

## СЕКЦИЯ 12. СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОДГОТОВКИ И ПЕРЕРАБОТКИ ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ. ПОДСЕКЦИЯ 2 – ХИМИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПОДГОТОВКИ И ПЕРЕРАБОТКИ ГОРЮЧИХ ИСКОПАЕМЫХ

В качестве оптимальной методики массовой конверсии отходов углеобогащения может служить нагрев тонкого (~0.7-1 мм) слоя топлива в течение 30-40 с с медленным сдвигом на половину размера светового пятна. Таким образом, можно добиться высокой полноты конверсии топлива вместе с достаточно высокой производительностью процесса.

### Литература

1. Hashimoto N., Shirai H. Numerical simulation of sub-bituminous coal and bituminous coal mixed combustion employing tabulated-devolatilization-process model //Energy. – 2014. – Т. 71. – С. 399-413.
2. International Energy Outlook. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.eia.gov>, свободный. – Загл. с экрана.
3. Newell R., Raimi D., Aldana G. Global Energy Outlook 2019: The next generation of energy //Resources for the Future. – 2019. – С. 8-19.
4. Vascellari M. et al. Simulation of entrained flow gasification with advanced coal conversion submodels. Part 1: Pyrolysis //Fuel. – 2013. – Т. 113. – С. 654-669.
5. Алешина, А. С. Сергеев В.В. Газификация твёрдого топлива: учеб. пособие. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2010. – 202 с.
6. Афанасьев В. В., Ковалев В. Г., Тарасов В. А. Анализ технологий газификации твердого топлива //Вестник Чувашского университета. – 2010. – Т. 3.
7. Таразанов, И.Г. Итоги работы угольной промышленности России за январь-декабрь 2018 года // Уголь. – 2019. – Т. 3. – С. 64-79

### ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ ВВОДА НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ДЕЙСТВИЯ ДЕПРЕССОРНОЙ ПРИСАДКИ

Титаев К.М.

Научный руководитель - инженер-исследователь И.А. Богданов

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия*

Изучение механизма действия низкотемпературных присадок и повышение эффективности их действия является одной из актуальнейших тем в области химмотологии на сегодняшний день.

Однако, при использовании депрессорных присадок не в промышленных масштабах, как правило, не учитывается температура смешения исследуемого образца с присадкой. В связи с чем, целью данной работы является исследование влияния температуры ввода на эффективность действия коммерческой депрессорной присадки.

Объектом исследования в работе выступили: образец прямогонного дизельного топлива (ДТ) и его смеси с депрессорными присадками, введенными при различных температурах.

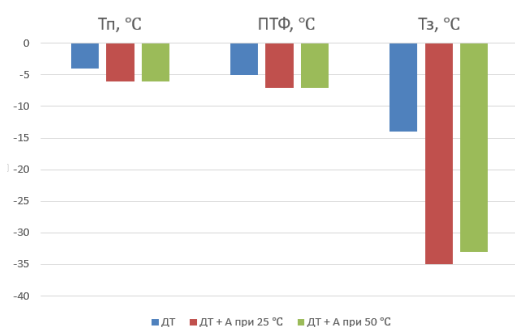
В работе были использованы две коммерческие присадки, представленные под шифрами А и Б. При приготовлении смесей присадки были использованы в концентрациях, рекомендованных производителями: 0,60 мл присадки А на 100 мл образца ДТ и 0,26 мл присадки Б на 100 мл образца ДТ.

Для установления влияния температуры ввода присадки в дизельное топливо на эффективность ее действия были приготовлены смеси ДТ с присадкой при температурах 25 °С и 50 °С.

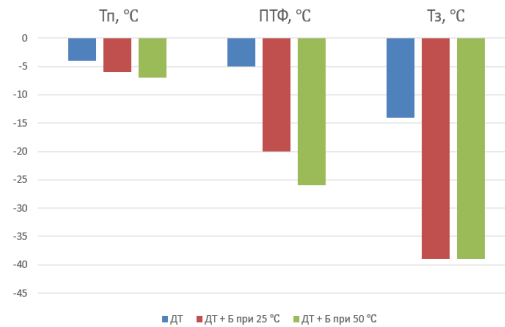
Для приготовления смеси 100 мл образца ДТ наливали в плоскодонную колбу объемом 200 мл., закрывали пробкой с термометром так, чтобы термометр был погружен в образец ДТ, но не касался стенок сосуда. Колбу помещали в жидкостный термостат и термостатировали в течении 30 минут до заданной температуры, периодически перемешивая. По истечению времени термостатирования в образец ДТ вводили депрессорную присадку и перемешивали, затем полученную смесь остужали до комнатной температуры и определяли её низкотемпературные свойства.

Температуру помутнения ( $T_n$ ) определяли в соответствии с [3], предельную температуру фильтруемости (ПТФ) определяли согласно [1], температуру застывания ( $T_z$ ) определяли согласно [2].

Низкотемпературные свойства образца ДТ с добавлением присадки А представлены на рисунке 1, низкотемпературные свойства образца ДТ с добавлением присадки Б представлены на рисунке 2.



**Рис. 1** Результаты определения низкотемпературных свойств исследуемого образца ДТ при добавлении присадки А



**Рис. 2** Результаты определения низкотемпературных свойств исследуемого образца ДТ при добавлении присадки Б

Как видно из результатов, представленных на рисунке 1, добавление низкотемпературной присадки А к ДТ при обеих температурах введения незначительно снижает температуру помутнения и ПТФ ( $\Delta 2^\circ\text{C}$ ), но значительно снижает температуру застывания, при добавлении присадки при  $25^\circ\text{C}$  и  $50^\circ\text{C}$  на  $21^\circ\text{C}$  и  $19^\circ\text{C}$  соответственно, однако разница между температурами застывания смеси, полученной при различных температурах ввода присадки также незначительна и находится в области погрешности метода определения. Таким образом, для присадки А можно заключить, что изменение температуры ввода присадки не оказывает существенного влияния на эффективность её действия.

Добавление присадки Б при температурах  $25^\circ\text{C}$  и  $50^\circ\text{C}$  понизило температуру помутнения на  $2^\circ\text{C}$  и  $3^\circ\text{C}$  соответственно. ПТФ при добавлении присадки понизилась на  $15^\circ\text{C}$  и  $21^\circ\text{C}$  соответственно, при этом температура застывания в обоих случаях понизилась на  $25^\circ\text{C}$ .

Таким образом в ходе лабораторных исследований, было установлено, что присадка А практически не влияет на температуру помутнения и ПТФ топлива независимо от температуры ввода, изменения лежат в пределах погрешности методов определения данных характеристик, однако присадка оказывает влияние на температуру застывания, но и в данном случае температура ввода не оказывает значительного влияния на эффективность присадки.

Присадка Б улучшает все три низкотемпературные характеристики исследуемого образца ДТ, однако разница температуры ввода присадки главным образом отразилась на ПТФ – введение присадки при  $50^\circ\text{C}$  повышает эффективность действия присадки на  $6^\circ\text{C}$ .

#### Литература

1. ГОСТ 22254-92 «Топливо дизельное. Метод определения предельной температуры фильтруемости на холодном фильтре». – Москва: Стандартинформ, 1992. – 16 с.
2. ГОСТ 20287-91 «Нефтепродукты. Методы определения температур текучести и застывания». – Москва: Стандартинформ, 2006. – 9 с.
3. ГОСТ 5066-2018 «Топлива моторные. Методы определения температур помутнения, начала кристаллизации и замерзания». – Москва: Стандартинформ, 2019. – 14 с.

### ВЛИЯНИЕ КОНЦЕНТРАЦИИ БИОДИЗЕЛЯ В СМЕСИ С НЕФТЯНЫМ ДИЗЕЛЕМ НА НИЗКОТЕМПЕРАТУРНЫЕ СВОЙСТВА ТОПЛИВА

Торчакова О.М., Белозерцева Н.Е.

Научный руководитель - аспирант Н.Е. Белозерцева

*Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия*

Потребление большого количества ископаемого топлива, а также сокращение площади лесов приводит к увеличению концентрации углекислого газа в атмосфере Земли. Эти факторы приводят к тому, что человечество вынуждено сокращать объемы потребления топлива из традиционного углеводородного сырья. Актуальным становится поиск альтернативных топлив из возобновляемых источников сырья. Технологии возобновляемой энергетики находят все большее применение во многих странах мира. Биодизельное топливо, или биодизель (БиоДТ), считается наиболее перспективным топливом для использования в дизельных двигателях внутреннего сгорания. Его основные преимущества заключаются в нетоксичности, биоразлагаемости и доступности сырья для получения.

Для многих регионов Российской Федерации, характеризующихся холодным климатом, низкотемпературные свойства топлива (температура помутнения ( $T_{\text{п}}$ ), предельная температура фильтруемости (ПТФ) и температура застывания ( $T_{\text{з}}$ ) [6]) являются наиболее важными характеристиками, так как определяют возможность его транспортировки, перекачки и применения.

На сегодняшний день БиоДТ наиболее часто используется в качестве компонента топлива в смеси с нефтяным дизельным топливом (ДТ), что не требует внесения изменений в конструкцию дизельного двигателя [7], но при этом приводит к существенному улучшению эксплуатационных и экологических свойств ДТ.

Сырьем для получения БиоДТ являются различные животные жиры и водоросли, но наибольшей популярностью пользуются растительные масла (подсолнечное, кукурузное, горчичное, льняное, хлопковое, рапсовое и др.), которые подвергаются реакции переэтерификации, где в качестве переэтерифицирующего агента обычно используются спирты (чаще всего метанол или этанол). Катализаторами данной реакции могут выступать либо гомогенные щелочные катализаторы, к которым относятся гидроксид натрия или гидроксид калия, либо гомогенные кислотные катализаторы, к которым можно отнести серную кислоту, редко применяются гетерогенные катализаторы (карбонат натрия или калия и др.) [1]. Таким образом, в качестве биотоплив пригодны не сами растительные масла, а получаемые на их основе, в результате реакции переэтерификации, сложные эфиры жирных кислот.

В данной работе синтез БиоДТ проводился из подсолнечного (ПБиоДТ) и горчичного масел (ГБиоДТ) с использованием этилового спирта и гидроксида натрия (NaOH). Синтез проводился при следующих параметрах: молярное соотношение растительное масло: спирт – 1:6; концентрация катализатора NaOH – 1,75 % от массы растительного масла; температура реакции составляла  $45^\circ\text{C}$ ; время реакции – 1 ч.

Методика синтеза заключалась в том, что растительное масло помещалось в термостойкий стакан, выступающий реактором для синтеза, оснащенный мешалкой для поддержания однородности реакционной смеси и термометром для контроля температуры процесса. Масло предварительно нагревалось до определенной